

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-130564  
(P2000-130564A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 1 6 H 55/48

識別記号

F I  
F 1 6 H 55/48

テーマコード(参考)  
3 J 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-318312  
(22)出願日 平成10年10月22日(1998.10.22)

(71)出願人 000146010  
株式会社ショーワ  
埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1  
(71)出願人 000208765  
株式会社エンプラス  
埼玉県川口市並木2丁目30番1号  
(72)発明者 佐川 孝俊  
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株  
式会社ショーワ栃木開発センター内  
(74)代理人 100081385  
弁理士 塩川 修治

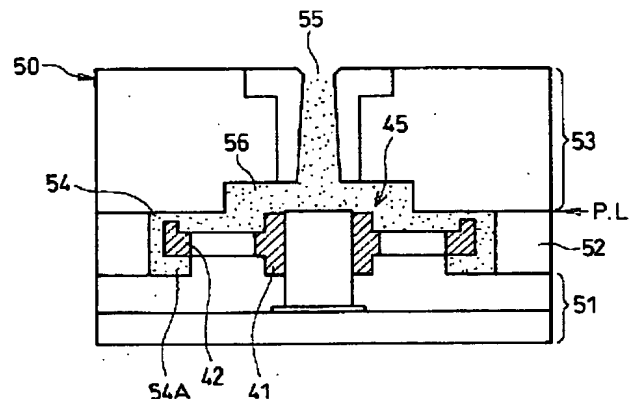
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 樹脂製歯車の製造方法

(57)【要約】

【課題】 樹脂製歯車を製造するに際し、インサート金具回りに設けられる樹脂製リムの高強度を図ること。

【解決手段】 樹脂製歯車40の製造方法において、金型50のスプル55からダイレクトゲート56により直接キャビティ54に樹脂を充填して射出成形してなるもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボスとアームとリムとを有し、リムの外周面に歯を備える樹脂製歯車の製造方法において、ボスとアームとを構成するインサート金具を金型に固定し、金型のインサート金具回りのキャビティにリム対応部を形成し、

金型のスプルからダイレクトゲートにより直接キャビティに樹脂を充填し、

金型から取出した成形品からゲート成形部を切削除去し、インサート金具にリムを備えた歯車素材とし、歯車素材のリムの外周面に歯を加工して歯車を得ることを特徴とする樹脂製歯車の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パワーステアリング装置等の高負荷伝動系に用いて好適な樹脂製歯車の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電動パワーステアリング装置で操舵力をアシストするために、モータの駆動力をステアリング軸に伝える伝動系に、モータの駆動力をステアリング軸に伝えるウォームホイールが用いられている。

【0003】パワーステアリング装置等の高負荷伝動系に用いられるウォームホイールとしては、ボスとアームをインサート金具により構成して強度を確保し、歯を備えるリムを樹脂により構成して啮合い音の静粛を図ることが考えられている。

【0004】ところで、樹脂製歯車の製造において、インサート金具回りに樹脂製リムを射出成形するに際しては、特開平4-296243号公報で樹脂ブーリの製造に用いられているような、ピンポイントゲート方式を用いることが考えられる。このピンポイントゲート方式では、金型のインサート金具回りのキャビティにリム対応部を形成し、金型のスプルから放射状に分岐する多数のランナを経て、各ランナ毎に設けられる多数のピンポイントゲートよりキャビティのリム対応部に樹脂を充填し射出成形するものとなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】然しながら、樹脂製歯車の製造において、上述のピンポイントゲート方式を用いる場合には、以下の問題点がある。

①スプルから供給される溶融樹脂は、多数のランナを経て、各ランナに連なる多数のピンポイントゲートで絞られてキャビティのリム対応部に注入される。このため、キャビティのリム対応部では、隣り合うピンポイントゲート間で、それらのゲートから放出された溶融樹脂が合流する部分にウエルド部を発生する。ピンポイントゲート方式では、成形品のリムにピンポイントゲートの数だけの多数のウエルド部を生じ、これらのウエルド部は残留応力の発生による強度低下、樹脂に混入してあるガラ

ス繊維等の強化繊維の配向の乱れによる強度低下を生ずるものであり、成形品のリムに強度上のばらつきを生ずる。

【0006】②ピンポイントゲート方式では、キャビティのリム対応部に開口するゲート孔径が小さいため、ピンポイントゲートからキャビティへの樹脂の注入後のゲートシールが早く、樹脂への保圧が十分にかからないため、成形品のリムに内部欠陥（ボイド）を生ずる虞れがある。

【0007】本発明の課題は、樹脂製歯車を製造するに際し、インサート金具回りに設けられる樹脂製リムの高強度を図ることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明は、ボスとアームとリムとを有し、リムの外周面に歯を備える樹脂製歯車の製造方法において、ボスとアームとを構成するインサート金具を金型に固定し、金型のインサート金具回りのキャビティにリム対応部を形成し、金型のスプルからダイレクトゲートにより直接キャビティに樹脂を充填し、金型から取出した成形品からゲート成形部を切削除去し、インサート金具にリムを備えた歯車素材とし、歯車素材のリムの外周面に歯を加工して歯車を得るようにしたものである。

【0009】

【作用】請求項1の本発明によれば下記①、②の作用がある。

①スプルから供給される溶融樹脂は、スプルからダイレクトゲートにより直接キャビティに充填される。即ち、樹脂は、キャビティの中央部から外周部へと円板状に広がり、キャビティの全域に均一に注入される。これにより、キャビティのリム対応部にウエルド部の発生を生ずることがなく、ウエルド部に起因する残留応力の発生や強化繊維の配向の乱れによる強度低下を伴うことがないから、歯車を構成するリムに強度上のばらつきを生ずることがない。

【0010】②キャビティのリム対応部の全周に円板状のダイレクトゲートが接続されるものとなり、キャビティのリム対応部に開口するゲート面積は極めて大きい。従って、樹脂への保圧を十分にかけることができ、歯車を構成するリムに内部欠陥のない、高強度を確保できる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は電動パワーステアリング装置を示す模式図、図2は図1のステアリングコラムを示す模式図、図3はウォームホイールを示す模式図、図4はインサート金具セット工程を示す模式図、図5は射出成形工程を示す模式図、図6は成形品取出し工程を示す模式図、図7はゲート切除工程を示す模式図、図8は歯加工工程を示す模式図である。

【0012】本実施形態は、本発明を電動パワーステア

リング装置10のステアリングコラム11に用いられるウォームホイール40の製造に適用したものである。

【0013】電動パワーステアリング装置10は、図1に示す如く、ステアリングホイールが接続されるステアリングコラム11をギヤボックス12に結合し、ギヤボックス12のラック13の中間部に連結ボルト14A、14Bを介して左右のタイロッド15A、15Bを連結し、運転者によるステアリングホイールの操舵力をステアリングコラム11のモータ16によりアシストするものである。

【0014】ステアリングコラム11は、図2に示す如く、ステアリングホイールが接続されるステアリング軸を入力軸21と出力軸22に分割し、入力軸21と出力軸22をそれらの内部でトーションバー23により連結し、入力軸21と出力軸22をベアリング24、ベアリング25A、25Bでハウジング26に支持している。また、ステアリングコラム11は、トルクセンサ20を構成する2個の検出コイル27A、27Bを入力軸21、出力軸22に係合している円筒状のコア28を囲むように、ハウジング26に設けている。コア28は、出力軸22のガイドピン29に係合する縦溝30を備えて軸方向にのみ移動可能とされるとともに、入力軸21のスライダピン31に係合するスパイラル溝32を備える。これにより、ステアリングホイールに加えた操舵トルクが入力軸21に付与され、トーションバー23の弾性ねじり変形により、入力軸21と出力軸22の間に回転方向の相対変位を生ずると、この入力軸21と出力軸22の回転方向の変位がコア28を軸方向に変位させるものとなり、このコア28の変位による検出コイル27A、27Bの周辺の磁気的变化に起因する検出コイル27A、27Bのインダクタンスが変化する。即ち、コア28が入力軸21側へ移動すると、コア28が近づく方の検出コイル27Aのインダクタンスが増加し、コア28が遠ざかる方の検出コイル27Bのインダクタンスは減少し、このインダクタンスの変化により操舵トルクを検出できる。

【0015】また、ステアリングコラム11は、出力軸22の反トルクセンサ20側の外周部をピニオン33とし、このピニオン33に、前述したギヤボックス12のラック13を噛合させている。このとき、ハウジング26にはキャップ34が螺着され、キャップ34にスプリング35を介してバックアップされるラックガイド36がラック13を背面支持している。

【0016】また、ステアリングコラム11は、ハウジング26に前述のモータ16を支持するとともに、モータ16に接続されるクラッチ、ウォームギヤ38を支持し、このウォームギヤ38に噛合うウォームホイール40を前述の出力軸22の中間部に固定してある。

【0017】即ち、電動パワーステアリング装置10にあっては、車速センサ(不図示)や上述のトルクセンサ

20の検出結果を得たコントロールユニット(不図示)により、所定のアシスト力マップから、モータ16の駆動電流を決定し、車速と操舵トルクに応じた適切なアシスト力となるモータ16の駆動力を出力軸22に付与する。尚、モータ16とウォームギヤ38との間に設けられるクラッチは、アシスト不要時(高速時)にアシスト力を遮断する。

【0018】然るに、ステアリングコラム11において、モータ16の駆動力を出力軸22に伝えるウォームホイール40は、図3に示す如く、ボス41と、ボス41から放射状に延びる複数本のアーム42と、リム43とを有し、リム43の外周面に歯44を備えている。このとき、ウォームホイール40は、ボス41とアーム42をインサート金具45により構成して強度を確保し、歯44を備えるリム43を樹脂により構成してウォームギヤ38との噛合い音の静粛を図っている。

【0019】リム43を構成する樹脂としては、カーボン繊維やガラス繊維等の強化繊維が予め混入されたポリフタルアミド樹脂(PPA)やポリアミド樹脂(PA)、ポリエーテルエーテルケトン樹脂(PEEK)、ポリエーテルニトリル樹脂(PEN)等の強化プラスチックを用いることができる。

【0020】また、当然の事ながら要求強度の低いウォームホイールのリム43を構成する樹脂としては、強化繊維を混入しない上記樹脂、ポリフタルアミド樹脂(PPA)、ポリアミド樹脂(PA)、ポリエーテルエーテルケトン樹脂(PEEK)、ポリエーテルニトリル樹脂(PEN)をそのまま用いることができる。

【0021】インサート金具45を構成する金属としては、焼結金属や鋼等を用いることができる。

【0022】以下、ウォームホイール40の製造方法について説明する(図4～図8)

ウォームホイール40は下記(1)～(4)により製造できる。

(1) ボス41とアーム42を構成するインサート金具45を、金型50の下型51に固定する(図4)。下型51は、インサート金具45の中央のボス孔41Aに嵌合するボス孔嵌合部51Aと、インサート金具45の複数のアーム孔42Aに嵌合するアーム孔嵌合部51Bとを備える。金型50は、下型51の上面に側型52、上型53を型合せし、インサート金具45回りのキャビティ54にリム対応部54Aを形成する。

【0023】(2) 金型50の上型53の中央部に設けたスプル55から、外周部に広がるダイレクトゲート56により、直接キャビティ54に熔融樹脂を充填して射出成形する(図5)。

【0024】(3) 金型50で冷却固化した成形品1を金型50から取出す(図6)。そして、旋盤等の切削刃物60を用いる等により、図7(A)に模式的に示す如く、成形品1におけるリム成形部2とゲート成形部3と

のリング状境界線4に沿って成形品1を切削し、成形品1からゲート成形部3を切削除去する。切削刃物60によりリング状境界線4に沿って切削されたゲート成形部3は、成形品1のインサート金具45から隔離される。これにより、インサート金具45にリム成形部2を備えた歯車素材5が得られる(図7(B))。

【0025】(4) ホブ盤のカッタ61を用いる等により、歯車素材5のリム成形部2の外周面に歯44を加工する(図8)。これにより、ボス41とアーム42を構成するインサート金具45にリム43を備え、リム43の外周面に歯44を備えたウォームホイール40が得られる。

【0026】従って、本実施形態によれば、以下の作用がある。

①スプル55から供給される溶融樹脂は、スプル55からダイレクトゲート56により直接キャビティ54に充填される。即ち、樹脂は、キャビティ54の中央部から外周部へと円板状に広がり、キャビティ54の全域に均一に注入される。これにより、キャビティ54のリム対応部54Aにウエルド部の発生を生ずることがなく、ウエルド部に起因する残留応力の発生や強化繊維の配向の乱れによる強度低下を伴うことがないから、ウォームホ

#### 実施例1

樹脂材料：PPA-CF30

			曲げ強度 (Mpa)	曲げ弾性率 (Mpa)
比較例	ピンポイントゲート (8点ゲート)	正常部	207	3580
		ウエルド部	117	2600
本発明例	ダイレクトゲート	正常部	232	3670

#### 【0030】(実施例2)(表2)

前述したウォームホイール40を前述(1)～(4)の手順で製造し、表2を得た。樹脂材料として、ポリフルアミド樹脂(PPA)にガラス繊維を45重量%混入したもの(PPA-GF45)を用いた。ダイレクトゲート方式による本発明例のリム43はウエルド部のない正常部だ

#### 実施例2

樹脂材料：PPA-GF45

			曲げ強度 (Mpa)	曲げ弾性率 (Mpa)
比較例	ピンポイントゲート (8点ゲート)	正常部	182	3580
		ウエルド部	134	3700
本発明例	ダイレクトゲート	正常部	212	3940

【0032】以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。例えば、本

イール40を構成するリム43に強度上のばらつきを生ずることがない。

【0027】②キャビティ54のリム対応部54Aの全周に円板状のダイレクトゲート56が接続されるものとなり、キャビティ54のリム対応部54Aに開口するゲート面積は極めて大きい。従って、樹脂への保圧を十分にかけることができ、ウォームホイール40を構成するリム43に内部欠陥のない、高強度を確保できる。

【0028】以下、本発明の具体的実施結果について説明する。

#### (実施例1)(表1)

前述したウォームホイール40を前述(1)～(4)の手順で製造し、表1を得た。樹脂材料として、ポリフルアミド樹脂(PPA)にカーボン繊維を30重量%混入したもの(PPA-CF30)を用いた。ダイレクトゲート方式による本発明例のリム43はウエルド部のない正常部だけからなるものであり、全領域で均一な高強度を確保できた。これに対し、ピンポイントゲート方式(8点ゲート)による比較例のリム43では、正常部の他に、低強度のウエルド部を伴うことを認めた。

#### 【0029】

#### 【表1】

けからなるものであり、全領域で均一な高強度を確保できた。これに対し、ピンポイントゲート方式(8点ゲート)による比較例のリム43では、正常部の他に、低強度のウエルド部を伴うことを認めた。

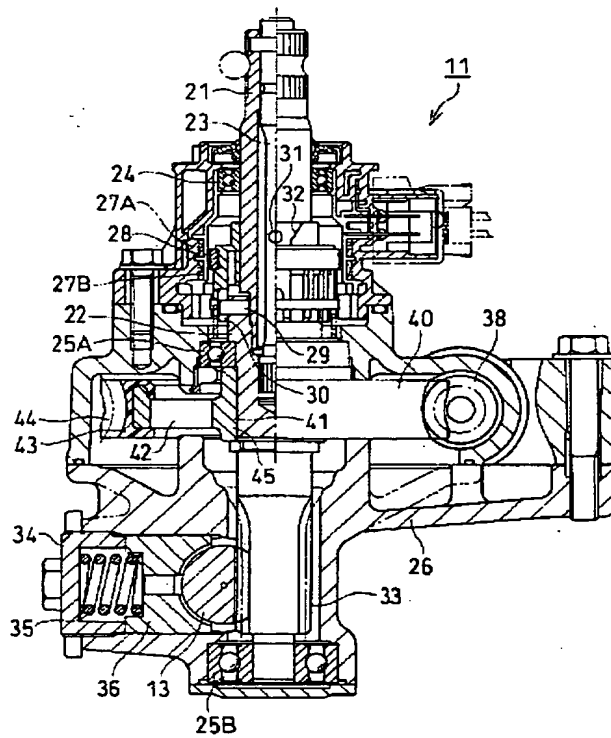
#### 【0031】

#### 【表2】

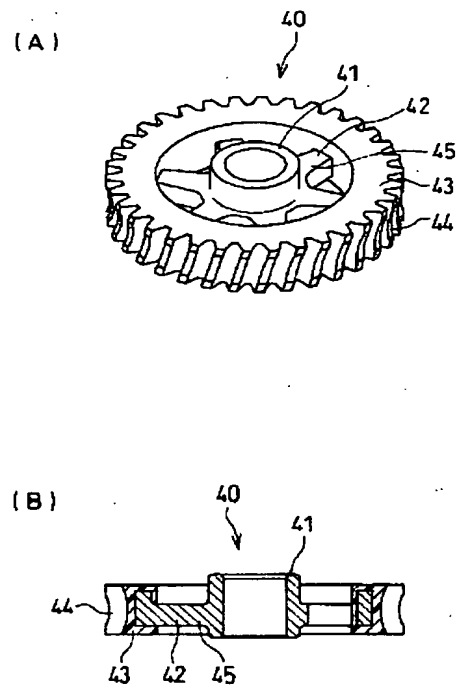
発明の樹脂製歯車は、インサート金具45が構成するアーム42を放射状に枝分れた複数本からなるものに限らず、円周方向に連続する円板状をなすものであっても良く、また補強リブを備えるものであっても良い。



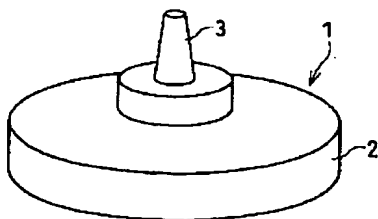
【図2】



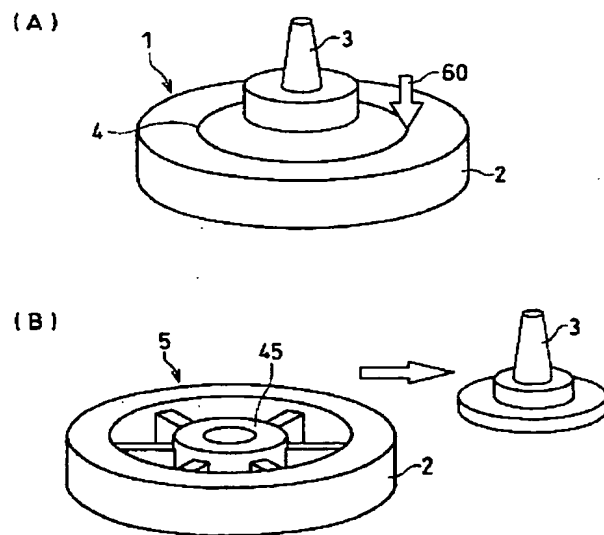
【図3】



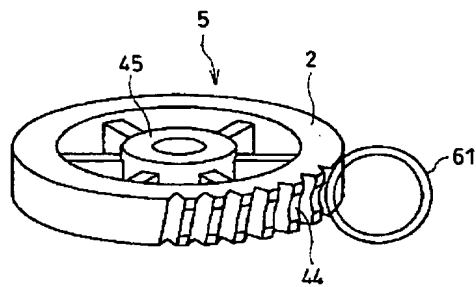
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 善信  
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会  
社エンプラス内

Fターム(参考) 3J031 AC10 BA01 BC05 CA10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**